Rev. Écol. Biol. Sol, 1976, **13** (2): 315-329.

Microarthropodes édaphiques de La Tillaie (Forêt de Fontainebleau) composition et distribution spatio-temporelle d'un peuplement en placette à litière de hêtre pure (Acariens et Collemboles)[1]

PAR

C. ATHIAS-HENRIOT *

J. P. CANCELA DA FONSECA **

* *I.N.R.A., station de recherches sur la faune du sol, Dijon*
** *C.N.R.S. et I.N.R.A., station de zoologie et de biocénotique forestières La Minière, Versailles*

I. — INTRODUCTION

La présente description est celle d'un peuplement de Microarthropodes édaphiques délimité, d'une part, par les dimensions et le caractère monotone de la placette étudiée, et, d'autre part, par la durée retenue pour l'analyse spatio-temporelle réalisée, c'est-à-dire 12 mois (mai 1971-avril 1972).

Le recensement des animaux est très inégalement réalisé selon les groupes taxonomiques. Nombres globaux pour les uns (comme les Collemboles), identifications spécifiques, démographiques et pondérales pour d'autres, dont les GAMmasides. Non Uropodes (GAMNUs) ATHIAS-HENRIOT (1975). Il en résulte que, pour rendre l'exposé homogène, l'analyse sera du type numérique classique.

(1) Travail réalisé dans le cadre du PBI et de la RCP 165/CNRS : Productivité des écosystèmes forestiers en forêt de Fontainebleau (Professeur G. LEMÉE).

II. — MÉTHODES ET TECHNIQUES

1. La placette

Nous avons choisi pour l'étude des microarthropodes édaphiques une placette qui contient le point J5 du piquetage à mailles de 40 m de La Tillaie. (Réserve biologique en Forêt de Fontainebleau).

Les raisons de ce choix sont les suivantes :

a) Le sol y est dans la bonne moyenne de ceux de La Tillaie. C'est un sol lessivé sur substrat sableux calcaire où l'humus est du type mull-moder (BOUCHON et *al.*, 1973) ;

b) La couverture végétale est à peu près « homogène » ; il s'agit d'un gaulis de 20 à 30 ans sans strates herbacée ni ligneuse sous la canopée ; la composition de la litière est uniformément la plus simple possible : elle ne provient que du hêtre. Nous sommes ici dans une variante de la hêtraie herbeuse de l'Asperulo-Fagion *(op. cit.)*.

Cette placette est un quadrilatère grossier, horizontal, ombragé, de 18 × 36 m (648 m²), le grand axe orienté EW. La périphérie est jalonnée de huit hêtres.

Les prélèvements ont été soigneusement tenus à distance des quelques accidents périphériques (tronc au sol, touffes de Brachypode, buissons de *Ruscus*) qui rompent la monotonie sur le pourtour de la placette.

2. L'échantillon de sol.

Le protocole expérimental de l'échantillon de sol a été établi d'après les résultats d'un échantillon préliminaire effectué les 10.11.1970 et 08.12.1970.

L'échantillon expérimental a une durée totale de 32 mois (03.05.1971 - 10.12.1973). L'état d'avancement du dépouillement des Microarthropodes extraits ne permet de fournir de résultats zoologiques que pour les 12 premiers mois.

L'intervalle de l'échantillon est approximativement de 30 jours. Il y a eu huit répétitions mensuelles.

La stratification est à quatre niveaux, soit de haut en bas :

F_0 - litière de feuilles de hêtres tombées au cours des 12 mois précédents,

F_1 - litière sous-jacente à F_0,

M_0 - couche humifère superficielle (3 cm),

M_1 - couche humifère sous-jacente à M_0 (3 cm).

La pauvreté de la faune des niveaux plus profonds (S_0 et S_1), prélevés dans l'échantillon préliminaire, nous a amenés à négliger ces niveaux dans l'échantillon définitif. La projection horizontale d'un prélevat est de ∅ 5 cm, soit 20 cm². Le poids sec en grammes (PS) de chaque prélevat (litière et humus) a été relevé (poids sec à l'étuve à 105° C).

3. Extraction et dépouillement des Microarthropodes.

L'extraction des animaux a été réalisée dans une batterie de sélecteurs « haut gradient ». Les unités d'extraction sont entièrement cylindriques ; nous avons utilisé comme liquide de réception des arthropodes une solution saturée d'acide salicylique.

Après tri du matériel recueilli en groupes taxonomiques majeurs, certains d'entre eux, comme les GAMNUs et les Acariens Oribates (voir liste des principales espèces en annexe) ont fait l'objet d'un recensement plus ou moins exhaustif (systématique, démographique, et, pour les GAMNUs, pondéral). Cependant, dans l'exposé qui suit nous n'avons utilisé que les données d'abondance. Cette abondance est calculée à partir des comptages par prélevat, c'est-à-dire le nombre d'individus (N) par 20 cm^2 de substrat (F_0, F_1, M_0, M_1). Nous nous limitons aux groupes dominants (cf. §§ III. 2. a et III. 2. b).

4. **Interprétation des abondances et des migrations verticales.**

L'abondance des animaux N_t au temps t résulte d'antécédents plus ou moins récents (caractères des cycles biologiques, conditions pédoclimatiques, etc.) On ne peut donc mettre en corrélation N_t avec les conditions ambiantes relevées au temps t (cf. §§ III. 2 et III. 3). C'est précisément en considération d'une absurdité dynamique (cf. § III. 2. a) que nous tenons la plupart des données numériques recueillies en octobre 1971 pour des artéfacts.

Quant aux migrations verticales, il convient de déterminer si elles sont réelles ou apparentes. Leur réalité s'établit premièrement par l'examen du comportement saisonnier d'espèces suivies une à une (cas des GAMNUs), ensuite par les tests χ^2 appliqués aux principaux taxons (cf. § III. 2. c). Les « migrations » apparentes résultent essentiellement de variations chronologiques du taux de renouvellement de la biomasse (cf. § III. 3) en fonction des strates.

5. **Données pédoclimatiques.**

Les données que nous avons utilisées ont été recueillies dans la placette J6 de La Tillaie (donc la placette jouxtant la nôtre).

Ces relevés, hebdomadaires, portent sur la pluviométrie (P en mm) et sur la température (en °C) à —1 cm de profondeur dans la couche humifère M_0.

La figure 1, A ne correspond donc pas à un diagramme ombrothermique proprement dit, puisque la pluviométrie a été relevée sous futaie et que la température a été mesurée dans l'humus.

III. — **RÉSULTATS**

1. **Caractères mésologiques importants de la placette.**

Quelques facteurs locaux semblent avoir une incidence directe sur la vie des organismes édaphiques étudiés, soit l'eau (pluie), la température dans la terre et l'épaisseur (quantité) de la litière. La figure 1 C montre les fluctuations saisonnières de la quantité de litière prélevée, exprimée en grammes de poids sec de ($F_0 + F_1$).

Le plus important « stress » pédoclimatique est le sévère déficit hydrique de septembre-octobre 1971, accompagné de températures supérieures à la moyenne et d'écarts thermiques comparativement importants (Figs 1, A et 1, B).

Nous avons considéré la quantité de litière comme facteur d'atténuation des « stresses » pédoclimatiques. Ainsi, la valeur minimale (« aggravante ») observée en septembre 1971 va augmenter le « stress » hydrothermique pré-

cité. Cela semble avoir, comme on verra par la suite, des conséquences marquées sur les effectifs de la faune prélevée en octobre 1971.

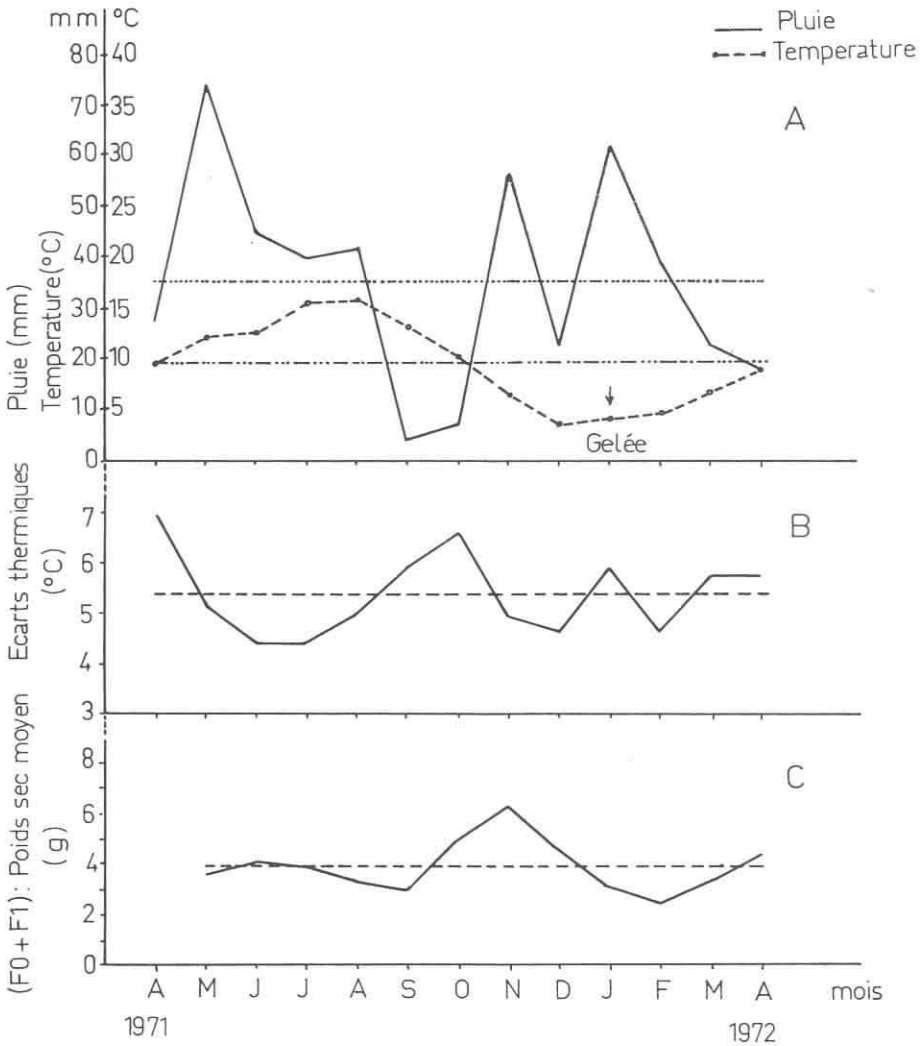

FIG. 1. — Évolution annuelle des pluies, de la température, des écarts thermiques et du poids sec moyen de la litière ($F_0 + F_1$) récoltée dans les prélevats.

Si l'on combine l'action de ces trois facteurs (eau, température, litière), il apparaît que sont favorables à la vie des microarthropodes les mois de mai, juin, juillet et novembre 1971 et défavorables les mois de septembre et octobre 1971 et janvier, février et mars 1972.

2. Effectifs globaux et évolution saisonnière et spatiale.

a) *Acariens et Collemboles totaux.*

Le nombre moyen d'individus est, pour les 12 mois d'observation, de l'ordre de 50 500/m² (Tabl. I) (N = 100,70 ± 32,16/20 cm², soit 50 350 ± 16 080/m² ; coefficient de variation égal à 32 %).

TABLEAU I

Microarthropodes. Principaux groupes taxonomiques. Nombre moyen d'individus/m²

Groupes / Mois	Collemboles	Oribates	« Gamnus »	Uropodes	Acariens divers	Total
1971 Mai.....	20400	14100	4000	2900	8000	49400
Juin.....	15300	18200	4600	7200	6800	52100
Juillet.....	15000	12300	4000	3900	2400	37600
Août.....	17100	10400	5200	3900	1300	37900
Septembre.	15400	10100	10100	3100	1000	39700
Octobre...	7800	3900	4500	1100	1200	18500
Novembre.	25000	27200	11800	3500	8100	75600
Décembre..	18500	12700	9000	3800	5900	49900
1972 Janvier....	21700	23000	5200	3800	10500	64200
Février....	14300	16100	5100	2300	8900	46700
Mars.....	17800	24800	4900	3100	14600	65200
Avril.....	20900	24500	5700	1600	16200	68900
Moyenne annuelle.....	17450	16450	6200	3360	7100	50500

Obs. — 1) Moyennes mensuelles arrondies aux 100 ;
2) Moyennes annuelles arrondies aux 50, dont une moyenne annuelle totale légèrement supérieure à celle indiquée : 50550 individus/m².

Pendant les mois chauds (mai à septembre 1971) les données numériques moyennes sont plus pauvres (43 300 individus/m²) que pendant les mois froids (novembre 1971 à avril 1972) : 61 800 individus/m²), environ 1,5 fois plus riches.

Il faut attirer l'attention sur le fait qu'en octobre 1971 l'abondance apparente tombe à environ 18 000 individus/m² (valeur minimale observée). Cette décroissance brutale et fugace ne tient pas à une mortalité massive, puisque le rétablissement numérique se réalise en quatre semaines ; on a en effet observé l'abondance maximale des 12 mois en novembre 1971 (environ 75 000 individus/m²) ; abondance non explicable par la seule production, en quatre semaines, de nouveaux individus.

Nous pensons qu'en octobre 1971, en raison de deux mois de « stresses » très sévères (septembre et octobre), la majorité des microarthropodes sortent du champ expérimental, soit par la fuite vers des refuges édaphiques indéterminés, soit par suite d'un conditionnement qui serait induit par les facteurs

pédoclimatiques précédant le prélèvement et qui modifierait la réponse des animaux aux stimuli des sélecteurs « haut-gradient ».

Même si on néglige cet épisode accidentel et compte tenu que l'on n'a pas étudié les couches du sol plus profondes et plus pauvres (de 6 à 12 cm), l'abondance annuelle moyenne à l'unité de surface est remarquablement faible ; elle est parmi les valeurs minimales des abondances observées dans les sols forestiers de l'Europe tempérée, abondances qui varient de 50 000 à 300 000 individus/m² (LEBRUN, 1971).

b) *Composition taxonomique.*

Les groupes les plus importants sont les Acariens et les Collemboles. Cependant, le peuplement comporte également des Araignées, des Pauropodes, des Myriapodes, des Diplopodes et des larves diverses.

Les groupes numériquement dominants sont : les Collemboles (insectes aptérygotes) avec 34,5 % (17 450 ind./m²) de l'effectif total étudié ; les Oribates (Acariformes) avec 32,5 % (16 450 ind./m²) et les Gamasides (Parasitiformes) avec 19 % (9 550 ind./m²) (tabl. I et II). Les trois autres groupes d'Acariformes présents, soit les Tarsonémiens, Acaridides et Actinédides, groupés sous la désignation d' « Acariens divers », contribuent pour environ 14 % (7 100 ind./m²). Parmi les Gamasides, les Uropodes (7 % ; 3 350 ind./m²) ont été séparés de GAMNUs (12 % ; 6 200 ind./m²) en raison des différences éthophysiologiques, en particulier d'ordre trophique.

D'autre part, les prédateurs (soit les GAMNUs et une partie des « Acariens divers ») sont quatre fois moins nombreux que les microarthropodes se nourrissant de matériel végétal mort ou vif.

c) *Évolution saisonnière des effectifs des groupes les plus importants.*

Du point de vue numérique, de tous ces groupes, les « Acariens divers » sont les moins stables chronologiquement (coefficient de variation égal à 72 %) (cf. Tabl. I) ; cette évolution numérique est principalement fonction de celle des Actinédides (litiéricoles pionniers), dont la multiplication printanière (mars-avril 1972 : moyenne : 15 000 ind./m²) est fortement marquée.

En dépit de leur nombre constamment restreint, les Uropodes sont peu stables chronologiquement, avec un coefficient de variation du même ordre que celui des GAMNUs et des Oribates (40 %) (Tabl. I) ; la valeur minimale des effectifs au mois d'octobre contribue largement à ce résultat.

Les oscillations numériques des GAMNUs sont également importantes (coefficient de variation égal à 43 %). Ils doublent pratiquement leur effectif moyen de septembre à décembre 1971, mis à part le mois d'octobre (moyenne S-D-N : 10 300 ind./m² ; moyenne « autres mois » : 4 838 ind./m²). La valeur correspondant au mois d'octobre n'est pas très différente de la moyenne des « autres mois » (4 500 ind./m²) (Tabl. I), mais sa signification ne peut être comparée à cette dernière valeur.

Si les effectifs des Oribates sont sujets à de fortes oscillations (coefficient de variation égal à 44 %), ceux des Collemboles sont, par contre, les plus stables chronologiquement (coefficient de variation égal à 25 %). Dans ces deux groupes le creux estival est également marqué. Bien que les deux groupes soient plus abondants dans les mois froids que dans les mois chauds, en saison

froide, les Oribates ont tendance à dominer les Collemboles, tandis qu'en saison chaude, on observe l'inverse (Tabl. I). Cela suggère qu'une certaine compétition ou équilibre s'établit entre ces deux groupes.

d) *Distribution verticale.*

En moyenne annuelle, la litière renferme les 2/3 de l'effectif total (Tabl. II). Du point de vue quantitatif, cette assymétrie verticale est assurément plus forte qu'il n'apparaît au vu des nombres, puisque la proportion d'individus lourds est supérieure dans la litière (1) ; de ce fait l'appauvrissement, en biomasse, est plus abrupt dans les couches humifères.

TABLEAU II

Microarthropodes. Principaux groupes taxonomiques. Distribution verticale des effectifs exprimée en nombre/m² et en pourcentage (entre parenthèses)

Groupes / Strates	Collemboles	Oribates	« Gamnus »	Uropodes	Acariens divers	Totaux	
F_0.....	3500 (6,92)	4150 (8,21)	750 (1,48)	1000 (1,98)	2450 (4,85)	11850 (23,44)	33750 (66,77)
F_1.....	6650 (13,16)	8600 (17,01)	1600 (3,16)	1800 (3,56)	3250 (6,43)	21900 (43,32)	
M_0.....	4950 (9,79)	3150 (6,23)	1950 (3,86)	450 (0,89)	900 (1,78)	11400 (22,55)	16800 (33,23)
M_1.....	2350 (4,65)	550 (1,09)	1900 (3,76)	100 (0,20)	500 (0,99)	5400 (10,69)	
TOTAL....	17450 (34,52)	16450 (32,54)	6200 (12,26)	3350 (6,63)	7100 (14,05)	50550 (100,00)	

Au niveau de la litière, bien qu'en moyenne annuelle F_0 renferme le tiers des effectifs et F_1 les deux tiers, l'abondance moyenne par gramme de poids sec est la même dans ces deux niveaux : 20 individus.

Dans la litière, les Collemboles et les Oribates dominent (Tabl. II, III et IV). Par ordre décroissant, les Oribates sont plus nombreux en F_1 et F_0 qu'en M_0 et M_1 ; les Collemboles plus abondants en F_1 et M_0 qu'en F_0 et M_1 ; en outre les premiers ont tendance à dominer les seconds dans la litière ($F_0 + F_1$), principalement la litière des années précédentes ; tandis que les Collemboles tendent à dominer les Oribates dans les couches humifères ($M_0 + M_1$).

En octobre 1971, au moment du grand « stress » pédoclimatique cité, l'ordre de décroissance verticale des effectifs était différente, les Oribates dominaient dans F_1 et M_0 et les Collemboles dans M_0 et F_1. Il est intéressant de faire remarquer que ces changements par rapport aux proportions moyennes

(1) Ainsi, pour les GAMNUs, un *Pergamasus* litéricole adulte vivant pèse environ 70 fois plus qu'un *Rhodacarus* terricole.

s'observent dès septembre 1971 (mois d'établissement du grand « stress ») et en novembre (mois de la restauration automnale du peuplement).

TABLEAU III

Collemboles. Nombre moyen d'individus/m²

Mois \ Strates	F_0	F_1	M_0	M_1	Total
1971 Mai	2000	10500	6100	1800	20400
Juin	8100	4800	1300	1100	15300
Juillet	3900	10000	1000	200	15000
Août	6600	6300	4000	200	17100
Septembre	100	4100	9400	1800	15400
Octobre	100	2700	4200	800	7800
Novembre	4100	5800	11300	3800	25000
Décembre	2400	6100	2100	7900	18500
1971 Janvier	2300	6200	9900	3300	21700
Février	2300	8100	2400	1500	14300
Mars	2100	8500	5500	1700	17800
Avril	7900	6400	2300	4300	20900
Moyenne annuelle	3500	6650	4950	2350	17450

Obs. 1) Moyennes mensuelles arrondies aux 100 ;
2) Moyenne annuelle arrondie aux 50.

TABLEAU IV

Oribates. Nombre moyen d'individus/m²

Mois \ Strates	F_0	F_1	M_0	M_1	Total
1971 Mai	3900	6000	3400	800	14100
Juin	5400	7900	4300	600	18200
Juillet	4100	7700	400	100	12300
Août	4400	3900	2000	100	10400
Septembre	400	5000	4100	600	10100
Octobre	100	2200	1300	300	3900
Novembre	4600	13400	8400	800	27200
Décembre	3500	7800	700	700	12700
1972 Janvier	1400	13800	7500	300	23000
Février	3900	10600	700	900	16100
Mars	4300	15400	3900	1200	24800
Avril	13900	9400	900	300	24500
Moyenne annuelle	4150	8600	3150	550	16450

Obs. 1) Moyennes mensuelles arrondies aux 100 ;
2) Moyenne annuelle arrondie aux 50.

Dans le groupe des Gamasides, on observe deux comportements différents en fonction des deux groupes écologiques (Tabl. II, V et VI). Les Uropodes, qui se nourrissent principalement de substances végétales, dominent dans la litière, principalement en F_1. Par contre, les GAMNUs, bien que relativement abondants en F_1, dominent dans l'horizon humifère (M_0 et M_1) avec des effectifs moyens semblables dans ces deux couches. La stabilité de l'occupation par des GAMNUs de l'horizon humifère (M_0, M_1) est le fait d'espèces terricoles permanentes (genre *Rhodacarus*, par exemple).

Chez les Uropodes le « stress » d'octobre 1971 coïncide avec une nette diminution des effectifs, bien qu'ils continuent à dominer en F_1. Cependant, il faut remarquer que leurs effectifs, en M_0, aux mois de septembre et novembre sont exceptionnellement élevés (Tabl. VI). La stratification générale, chez les GAMNUs, n'est pas modifiée à ce moment-là ; toutefois, la valeur de leur effectif s'approche des valeurs observées dans les mois chauds (mai à août 1971) (Tabl. V).

TABLEAU V

GAMNUs. Nombre moyen d'individus/m²

Mois \ Strates	F_0	F_1	M_0	M_1	Total
1971 Mai	300	1900	1000	800	4000
Juin	800	1700	1000	1100	4600
Juillet	1400	1400	200	1000	4000
Août	1100	1300	1400	1400	5200
Septembre	100	1300	5300	3400	10100
Octobre	100	600	1900	1900	4500
Novembre	600	2400	6200	2600	11800
Décembre	600	1900	1900	4600	9000
1972 Janvier	500	2100	1700	900	5200
Février	800	900	1100	2300	5100
Mars	700	1900	1200	1100	4900
Avril	1600	1800	700	1600	5700
Moyenne annuelle	750	1600	1950	1900	6200

Obs. 1) Moyennes mensuelles arrondies aux 100 ;
2) Moyenne annuelle arrondie aux 50.

Enfin, les « Acariens divers » sont surtout litiéricoles et occupent particulièrement la litière ancienne (Tabl. II et VII). Leurs effectifs globaux ne semblent pas être davantage touchés par le « stress » d'octobre 1971 (mis à part un effectif minimal en F_0) que par les conditions existantes en août et en septembre (effectifs minimaux) (Tabl. VII).

Les rapports numériques litière-couches humifères sont plus évocateurs si on exprime les abondances moyennes mensuelles en nombre d'individus par gramme de poids sec (Fig. 2). Nous avons ainsi constaté des évolutions inverses

TABLEAU VI

Uropodes. Nombre moyen d'individus/m²

Mois \ Strates	F_0	F_1	M_0	M_1	Total
1971 Mai.....	100	2100	600	100	2900
Juin.....	3100	3400	700	0	7200
Juillet.....	2000	1800	100	0	3900
Août.....	1700	1900	200	100	3900
Septembre....	0	1400	1600	100	3100
Octobre.....	0	500	300	300	1100
Novembre....	700	1600	1100	100	3500
Décembre.....	1500	2100	100	100	3800
1972 Janvier.....	1100	2000	600	100	3800
Février.....	700	1400	100	100	2300
Mars.....	700	2400	0	0	3100
Avril.....	300	900	200	200	1600
Moyenne annuelle...	1000	1800	450	100	3350

Obs. 1) Moyennes mensuelles arrondies aux 100 ;
2) Moyenne annuelle arrondie aux 50.

TABLEAU VII

Acariens divers. Nombre moyen d'individus/m²

Mois \ Strates	F_0	F_1	M_0	M_1	Total
1971 Mai.....	3800	2500	1300	400	8000
Juin.....	3300	3400	0	100	6800
Juillet.....	400	1700	200	100	2400
Août.....	400	600	300	0	1300
Septembre....	300	400	200	100	1000
Octobre.....	100	600	400	100	1200
Novembre....	700	4400	2400	600	8100
Décembre.....	2100	1900	600	1300	5900
1972 Janvier.....	1300	6300	1800	1100	10500
Février.....	2300	5300	900	400	8900
Mars.....	5700	6800	1800	300	14600
Avril.....	8900	5100	800	1400	16200
Moyenne annuelle...	2450	3250	900	500	7100

Obs. 1) Moyennes mensuelles arrondies aux 100 ;
2) Moyenne annuelle arrondie aux 50.

des effectifs dans la litière et dans l'humus. Cette évolution est encore plus évidente quand on exprime les effectifs en pourcentage relatif (1) (Fig. 3).

On voit que, dans la litière, les effectifs décroissent brusquement en septembre-octobre 1971, puis augmentent à partir du mois de novembre 1971 (Fig. 3).

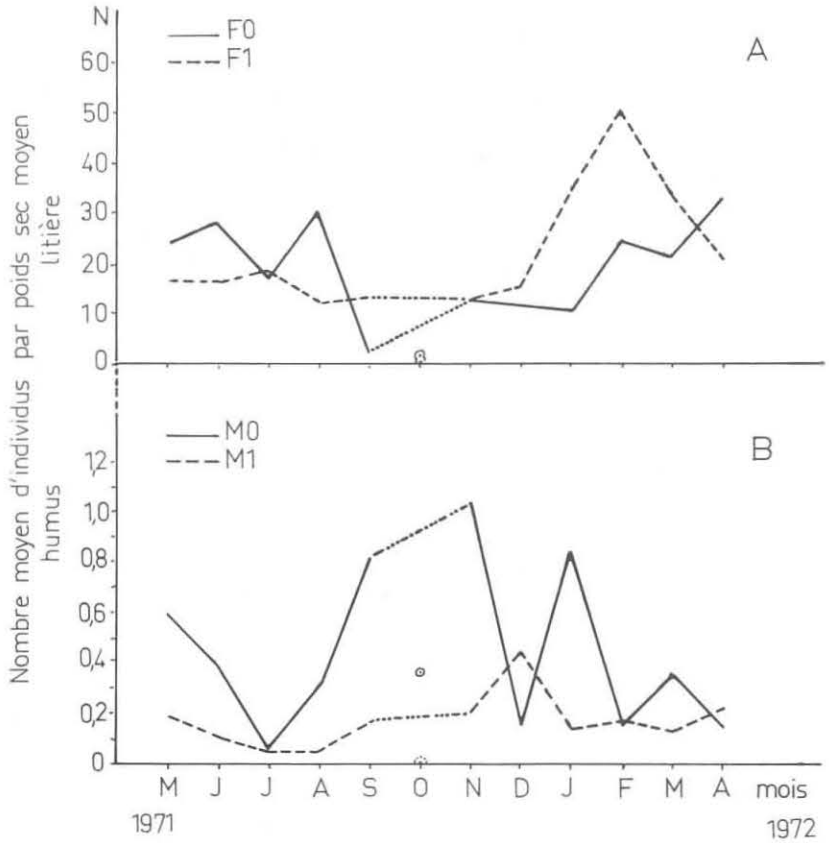

FIG. 2. — Abondances moyennes mensuelles des microarthropodes par niveaux (○ données d'octobre 1971).

En outre, dans l'horizon humifère, l'abondance moyenne est supérieure dans la couche superficielle (M_0) (Fig. 2). Par contre, dans la litière, le phénomène est plus complexe (Fig. 2). De mai à août 1971 et en avril 1972, les ani-

(1) Dans le calcul du pourcentage correspondant au nombre d'individus dans l'humus, on a corrigé ce nombre par un coefficient qui est le quotient entre les poids secs moyen annuel et moyen mensuel du substrat humifère, de façon à effacer les variations quantitatives induites par les manipulations des prélevats :

$$N \times \frac{\overline{PS} \text{ annuel}}{\overline{PS} \text{ mensuel}}$$

maux dominent dans la litière de l'année (F_0), tandis que dans les mois de « stress » (septembre-octobre 1971) et de novembre 1971 à mars 1972 ils dominent dans la litière plus ancienne (F_1).

L'hypothèse de mouvements verticaux saisonniers entre la litière et l'humus a été testée par les χ^2. Les résultats de ces tests tendent à confirmer ces déplacements d'animaux vers les couches profondes sous l'effet du froid, mais surtout sous l'effet de la sécheresse de fin d'été (Collemboles, Oribates, GAMNUs).

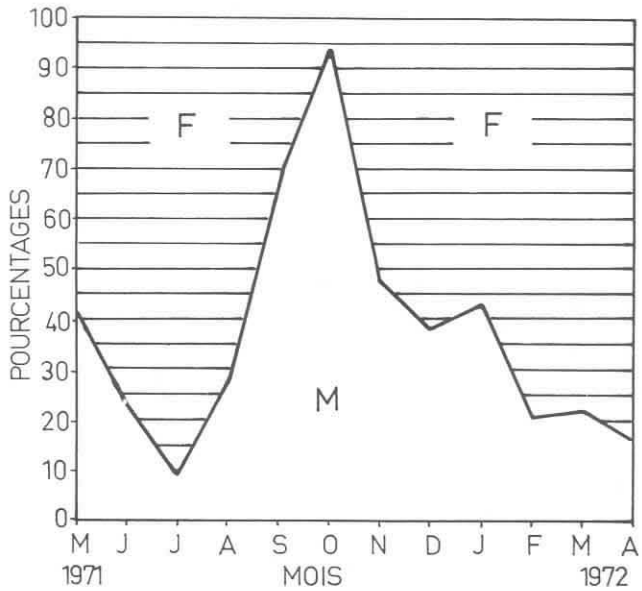

FIG. 3. — Abondances relatives des microarthropodes dans la litière (F) et dans l'humus (M) :

$$F\,\% = \frac{N\,[F_U + F_I]}{T\,[F + M]} \times 100$$

$$M\,\% = \frac{N\,[M_U + M_I] \times \dfrac{PS\ (\text{annuel})}{PS\ (\text{mensuel})}}{T\,[F + M]} \times 100$$

D'ailleurs, l'inversion des dominances d'effectifs dans les deux couches de litière (Fig. 2) répond également à un second phénomène ; en effet, la litière de l'année, tombée en octobre et novembre, ne commence à être colonisée massivement par les microarthropodes qu'à partir du moment où son attaque par les microorganismes a atteint un degré déterminé. C'est principalement le cas des Collemboles et des Oribates.

Cependant, les migrations verticales, au fil des mois, entre l'humus et la litière, sont plus marquées chez les Collemboles que chez les Oribates. Elles sont aussi particulièrement évidentes pour les Uropodes, principalement entre août et décembre 1971, c'est-à-dire la période englobant le « stress » d'octobre 1971.

3. **Indices de renouvellement de la biomasse chez les Oribates et les GAMNUs.**

Nous n'avons pas utilisé de données pondérales puisque nous ne disposons pas encore de l'ensemble des mesures nécessaires.

A partir des données numériques, nous avons donc choisi des indices qui permettent de mettre en évidence l'évolution chronologique du processus de renouvellement de la biomasse, plutôt que le processus lui-même. Ces indices sont pour les Oribates le rapport numérique entre les larves et le total des individus présents ($L/T_{OR} \times 100$) et, pour les GAMNUs le pourcentage larves plus protonymphes ($(L + P)/T_{GA} \times 100$).

Ces indices montrent que le renouvellement des populations concernées est ininterrompu ; il n'y a pas de pause hivernale.

Les simulations démographiques (diagrammes de LEXIS) montrent que, chez les microarachnides fortement télolécithes, l'ovo-embryogenèse intervient notablement dans le budget du renouvellement. C'est pourquoi les périodes de renouvellement intense et/ou « efficace », déterminées par nos deux indices, doivent être étendues (estimation corrigée) aux semaines (deux à six, probablement) qui précèdent ces périodes, telles qu'elles sont présentées ci-après.

Pour l'ensemble des deux groupes, le nombre absolu d'immatures jeunes est plus grand de juillet à novembre 1971 (de 2 500 à 3 215 individus/m^2 ; octobre excepté) ; ces chiffres traduits en pourcentage montrent que les mois les plus « efficaces » du point de vue du renouvellement de la biomasse sont juillet, août et septembre (16, 15 et 12 % respectivement) (estimation corrigée : juin à septembre).

Les Oribates sont les plus actifs et les plus « efficaces » en juillet-août respectivement 1688 et 1 562 larves/m^2, soit environ 14 et 15 %), tandis que les GAMNUs, qui se reproduisent activement de septembre à novembre (estimation corrigée : août à novembre) (1500-1750 larves plus protonymphes), le font plus « efficacement » de février à juillet (22 à 34 %) (estimation corrigée : janvier à juillet).

CONCLUSION

Les caractères essentiels, perceptibles ou apparents, de la communauté d'Acariens et de Collemboles édaphiques étudiée, sont les suivants :

a) « standing crop » médiocre,

b) diversité systématique modérée,

c) proportion numérique des prédateurs faible, quatre fois moins nombreux que les tenants d'autres régimes,

d) continuité du renouvellement de la biomasse (pas d'interruption hivernale),

e) taux de renouvellement de la biomasse maximal en été (juin à septembre 1971) ; il y a, grosso modo, concomitance entre cette période d'efficacité génératrice et la période que nous avons considérée en III.1 comme « favorable » à la vie des organismes étudiés.

Résumé

De mai 1971 à avril 1972 on a fait des prélèvements de microfaune du sol dans une hêtraie sur sol lessivé à mull-moder (réserve biologique de La Tillaie, Forêt de Fontainebleau). On a étudié plus particulièrement les Acariens et les Collemboles.

De cette étude on a conclu que le « standing crop » est médiocre avec en moyenne environ 50 500 individus/m², la diversité systématique est modérée, la proportion numérique des prédateurs est faible (quatre fois moins importants que les autres groupes trophiques), le renouvellement de la biomasse est continu (pas d'interruption hivernale) et le taux de renouvellement correspondant est maximal en été (juin à septembre 1971). *Grosso modo*, il y a concomitance entre la période d'efficacité génératrice et la période « favorable » à la vie des organismes étudiés.

Summary

From May 1971 to April 1972 we have sampled soil microfauna from a washed soil with a mull-moder type of humus on a beech forest (biological reserve of La Tillaie, Forêt de Fontainebleau). Acarina and Collembola were the main groups studied.

Conclusions from this study were as following: standing crop not very high, on the average approximately 50 500 individuals/m²; systematic diversity not very high too; low proportion of predators (in numbers, four times less than the other trophic groups); biomass renewal continuous (no winter interruption); and, maximum biomass renewal rate at summer time (June to September 1971). *Grosso modo*, there are simultaneity between the period of maximum biomass renewal and the « favorable » period for the life of the organisms studied.

Bibliographie

Athias-Henriot (C.), 1975. — Sur la bioécologie en France tempérée de *Leitneria granulata* (Halbert), gamaside édaphique forestier (Arachnides, Parasitiformes). *Pedobiologia*, **16**, 3: 151-160.

Bouchon (J.), Faille (A.), Lemee (G.), Robin (A.-M.) et Schmitt (A.), 1973. — Cartes et notice des sols, du peuplement forestier et des groupements végétaux de la réserve biologique de La Tillaie en forêt de Fontainebleau. 12 pages, 3 cartes, Orsay.

Lebrun (Ph.), 1971. — Écologie et biocénotique de quelques peuplements d'arthropodes édaphiques. *Mem. Inst. R. Sci. nat. Belg.*, **165**: 1-203.

ANNEXE (Liste des principales espèces d'Oribates et de GAMNUs)

La présente énumération se réfère aux douze mois considérés ici. Les espèces pour lesquelles il n'existe qu'un seul relevé pour cette période ont été éliminées de la liste.

1. Oribates :

Achipteria coleoptrata (Linné).
Adoristes ovatus (C. L. Koch).

Brachychthonius sp.
Carabodes coriaceus C. L. Koch.
C. labyrinthicus (Michael).
Ceratozetes gracilis (Michael).
Chamobates incisus v. d. Hammen (= *schützi* auct.).
C. pusillus (Berlese).
Cultroribula sp.
Eulohmannia ribagai (Berlese).
Fosseremeus quadripertitus (Grandjean).
Nanhermannia elegantula (Berlese, sensu Willmann, 1931).
Nothrus silvestris Nicolet.
Oppia quadricarinata (Michael).
O. minus (Paoli).
O. nova (Oudemans).
Oppia spp.
Oribatula tibialis (Nicolet).
Steganacarus magnus (Nicolet).
Suctobelba spp.
Tectocepheus sp.
T. sarekensis Trägårdh.
Xenillus clypeator Robineau-Desvoidy.

2. GAMNUs.

Amblygamasus mirabilis (Willmann).
Asca aphidioides (Linné).
Dendrolaelaps sp.
Epicrius cf. *canestrinii* (Haller).
Gamasellodes cf. *bicolor* (Berlese).
Gaeolaelaps sp. (groupe *Aculeifer*).
Leitneria granulata (Halbert).
Longicheles sp.
Macrholaspis opacus (Koch).
Macrocheles cf. *montanus* (Willmann).
M. cf. *recki* Bregetova & Koroleva.
Orthadenella lawrencei (Evans).
Pachylaelaps longisetis (Halbert).
Paragamasus (Anidogamasus) femoratus (Bhattacharyya).
P. (A.) cambriensis (Bhattacharyya).
P. (A.) paulonimius (Athias-Henriot).
P. (A.) subtruncus (Athias-Henriot).
Pergamasus (Pergamasus) crassipes (Linné)
P. (Thenargamasus) norvegicus (Berlese).
Prozercon cf. *tragardhi* (Halbert).
Rhodacarus sp. (groupe *Roseus*).
Rhodacarus sp. (groupe *Simplex*).
Veigaia sp. (groupe *Exigua*).
V. nemorensis (Koch).
V. planicola (Berlese).
V. cerva (Kramer).